

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10219354 A**(43) Date of publication of application: **18 . 08 . 98**

(51) Int. Cl.

**C21D 9/00****C21D 1/52****F23L 15/02**(21) Application number: **09041675**(22) Date of filing: **10 . 02 . 97**(71) Applicant: **SANKEN SANGYO KK**(72) Inventor: **INAMI TAKAYUKI  
HAZAMA KATSUMI**(54) **CONTINUOUS HEATING FURNACE**

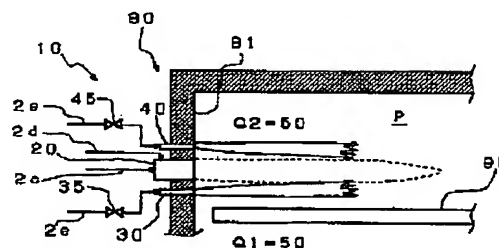
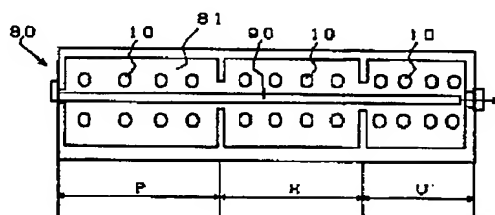
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a continuous heating furnace capable of keeping the side nearer to steel slab in optimum atmosphere in accordance with heating purpose.

**SOLUTION:** Burners 10 are arranged on the furnace wall 81 in a heating zone 1P, heating zone 2H and heating zone 3U divided in the moving direction of the steel slab 90. Each burner 10 is provided with an air injecting hole 20 capable of injecting the preheated air  $\approx 800^{\circ}\text{C}$ , or the preheated air at  $\approx 800^{\circ}\text{C}$  and primary fuel, a proximity fuel injecting hole 30 and a remote fuel injecting hole 40 arranged at the position nearer to and away from the steel slab 90 to/from the injecting hole 20 and capable of injecting a secondary fuel, a first adjusting valve 35 attached to the proximity fuel injecting hole 30 and a second adjusting valve 45 attached to the remote fuel injecting hole 40. In the heating zone 1P, the fuel supply quantity to the proximity fuel injecting hole 30 is made almost equal to that to the remote fuel injecting hole 40, and in the heating zone 2H, the fuel supply quantity to the injecting hole 30 is made almost equal to that to the remote fuel injecting hole 40, and in the heating zone 3U, the fuel supply quantity to the injecting hole 30 is

made smaller than that to the injecting hole 40.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-219354

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 1 D 9/00

1 0 1

C 2 1 D 9/00

1 0 1 G

1/52

1/52

R

F 2 3 L 15/02

F 2 3 L 15/02

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-41675

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月10日

(71) 出願人 592017002

三建産業株式会社

広島県広島市中区東千田町1丁目1番72号

(72) 発明者 稲見 孝之

広島市中区東千田町1丁目1番72号 三建  
産業株式会社内

(72) 発明者 間 勝己

広島市中区東千田町1丁目1番72号 三建  
産業株式会社内

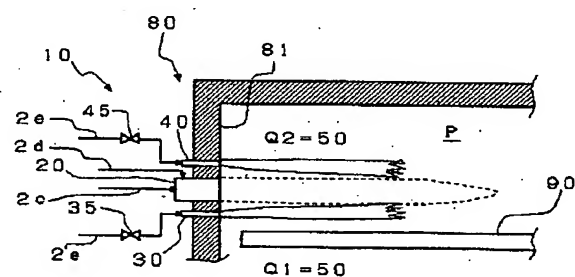
(74) 代理人 弁理士 山広 宗則

(54) 【発明の名称】 連続加熱炉

(57) 【要約】

【課題】 鋼片に近い側が加熱目的に応じて最適の雰囲気  
に保持される連続加熱炉を提供すること。

【解決手段】 鋼片90の移動方向に区画された加熱帯  
1 P、加熱帯2 H、加熱帯3 Uの炉壁81にバーナ10  
が配設され、バーナ10の各々が、800℃以上の予熱  
空気または、800℃以上の予熱空気及び1次燃料を噴  
射可能な空気噴出口20と、噴出口20に対し鋼片90  
に近い側と遠い側に設けられた、2次燃料を噴射可能  
な近接燃料噴射口30と遠隔燃料噴射口40と、近接燃料  
噴射口30に付設された第1調節弁35と、遠隔燃料噴  
射口40に付設された第2調節弁45と、を備え、加熱  
帯1 Pでは近接燃料噴射口30への燃料供給量が遠隔燃  
料噴射口40へのそれに略等しく、加熱帯2 Hでは噴射  
口30への燃料供給量が噴射口40へのそれより大き  
く、加熱帯3 Uでは噴射口30への燃料供給量が噴射口  
40へのそれより小さく設定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの炉体内が複数の帯域に区画され、その各帯域の炉壁に少なくとも1つのバーナが配設され、そのバーナの各々が、800℃以上の予熱空気または、800℃以上の予熱空気及び1次燃料を噴射可能な空気噴出口と、その空気噴出口に対して、鋼片に近い側および遠い側に設けられた、それぞれ2次燃料を噴射可能な近接燃料噴射口および遠隔燃料噴射口と、近接燃料噴射口に付設された第1調節弁と、遠隔燃料噴射口に付設された第2調節弁と、を備えるとともに、第1調節弁および第2調節弁を介して、鋼片の搬入口の帯域においては近接燃料噴射口への燃料供給量が遠隔燃料噴射口へのそれに略等しく設定され、鋼片の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた帯域においては近接燃料噴射口への燃料供給量が遠隔燃料噴射口へのそれよりも大きくされ還元性雰囲気中で鋼片を加熱するよう設定され、鋼片の搬出口の帯域においては近接燃料噴射口への燃料供給量が遠隔燃料噴射口へのそれよりも小さくされ酸化性雰囲気中で鋼片を加熱するよう設定されたことを特徴とする連続加熱炉。

【請求項2】 1つの炉体内が複数の帯域に区画され、その各帯域の炉壁に少なくとも1つのバーナが配設され、そのバーナの各々が、800℃以上の予熱空気または、800℃以上の予熱空気及び1次燃料を噴射可能な空気噴出口と、その空気噴出口に対して、鋼片に近い側および遠い側に設けられた、それぞれ2次燃料を噴射可能な近接燃料噴射口および遠隔燃料噴射口と、近接燃料噴射口および遠隔燃料噴射口に付設された燃料供給量比率調節弁と、を備えるとともに、燃料供給量比率調節弁を介して、鋼片の搬入口の帯域においては近接燃料噴射口への燃料供給量が遠隔燃料噴射口へのそれに略等しく設定され、鋼片の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた帯域においては近接燃料噴射口への燃料供給量が遠隔燃料噴射口へのそれよりも大きくされ還元性雰囲気中で鋼片を加熱するよう設定され、鋼片の搬出口の帯域においては近接燃料噴射口への燃料供給量が遠隔燃料噴射口へのそれよりも小さくされ酸化性雰囲気中で鋼片を加熱するよう設定されたことを特徴とする連続加熱炉。

【請求項3】 前記複数の帯域毎のバーナの中心と鋼片との距離を、鋼片の搬入口の帯域から搬出口の帯域にかけて大きくなるように各帯域のバーナの位置が設定されたことを特徴とする請求項1又は2に記載の連続加熱炉。

【請求項4】 前記バーナの全体の空気比が1より僅かに高い値に保持されると共に、炉壁に対をなすよう配置された前記バーナの、いずれか一方が稼動し、他方が休止し、次いで反対に一方が休止し、他方が稼動することが、所定の時間間隔を置いて交互に繰り返されることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれかに記載の連続加熱炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の加熱帯域に区画され、且つ800℃以上の予熱空気が用いられる連続加熱炉に関するものであって、鋼片に対する熱伝達量・雰囲気帯域毎に最適になるようにしたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 連続加熱炉1は、図11に示すように、例えば鋼片90の搬入口の帯域にあたる加熱帯1P・鋼片90の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた帯域にあたる加熱帯2H・鋼片の搬出口の帯域にあたる加熱帯3U等の複数の加熱帯域に区画されており、近年は、その熱効率を高めるために、800℃以上の予熱空気をを用いて燃料を燃焼させるバーナ2を備えたものが使用されるようになった。そのバーナ2は、例えば、図12に示すように、炉壁1aに設けられた800℃以上の予熱空気2cを噴射する空気噴出口2aと、その周囲に設けられた複数の燃料噴射口2bとを備え、それぞれ1次燃料2d、2次燃料2eが、空気噴出口2a、燃料噴射口2bに供給され、何れの口から噴射された燃料も、空気噴出口2aから噴射される予熱空気2cと混合し、燃焼し、火炎を形成し、その発生する熱によって鋼片90が加熱されるよう構成されている。

【0003】 また従来の連続加熱炉1では、いずれの帯域でも、バーナ2を構成する空気噴出口2a、燃料噴射口2bの鋼片90に対する位置関係が同一であり、しかも、空気噴出口2a、燃料噴射口2bは、鋼片90に火炎が接触しないよう配置されている。そのうえ、鋼片90に近い側、遠い側に設けられた燃料噴射口2bのいずれにも、均等に燃料が供給されるよう構成されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、例えば鋼片90の表面の酸化スケールの生成の抑制を目的に、還元性雰囲気が形成されるよう、全体として空気比は1よりも小さい値に保持されるため、排ガス中の未燃焼成分の発生量が増加し、それがそのまま大気中に放出されると環境を汚染するという問題を生じる。また、その環境問題を避けるためには、未燃焼成分を燃焼するバーナを別個に設ける必要がある。

【0005】 他方、全体として空気比が1よりも著しく高い値に保持されると、過剰空気による燃焼排ガス量が増加し、熱効率が低下すると共に、鋼片90の表面の酸化スケールの生成が増加するという問題点がある。

【0006】 そこで本発明の目的とするところは、熱効率が高く、排ガス中の未燃焼成分の発生量が殆ど無く、従って環境を汚染することもなく、そのうえ、帯域毎に、鋼片に対して実質的に影響を与える、鋼片に近い側が最適の雰囲気に保持されるよう構成された連続加熱炉を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達するため、請求項1の発明の連続加熱炉は、1つの炉体内が複数の帯域に区画され、例えば3帯域、鋼片(90)の搬入口の帯域にあたる加熱帯1(P)、鋼片(90)の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた帯域にあたる加熱帯2(H)、鋼片(90)の搬出口の帯域にあたる加熱帯3(U)、の場合を想定すると、その各帯域の炉壁に少なくとも1つのバーナ(10)が配設され、そのバーナ(10)の各々が、800℃以上の予熱空気(2c)または、800℃以上の予熱空気(2c)及び1次燃料(2d)を噴射可能な空気噴出口(20)と、その空気噴出口(20)に対して、鋼片(90)に近い側および遠い側に設けられた、それぞれ2次燃料(2e)を噴射可能な近接燃料噴射口(30)および遠隔燃料噴射口

(40)と、近接燃料噴射口(30)に付設された第1調節弁(35)と、遠隔燃料噴射口(40)に付設された第2調節弁(45)と、を備えるとともに、第1調節弁(35)および第2調節弁(45)を介して、鋼片(90)の搬入口の加熱帯1(P)においては近接燃料噴射口(30)への燃料供給量が遠隔燃料噴射口(40)へのそれに略等しく設定され、鋼片(90)の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた加熱帯2(H)においては近接燃料噴射口(30)への燃料供給量が遠隔燃料噴射口(40)へのそれよりも大きくされ還元性雰囲気で鋼片(90)の搬出口の加熱帯3(U)においては近接燃料噴射口(30)への燃料供給量が遠隔燃料噴射口(40)へのそれよりも小さくされ酸化性雰囲気で鋼片(90)を加熱するよう設定されたことを特徴とするものである。

【0008】請求項2の発明の連続加熱炉は、1つの炉体内が複数の帯域(P、H、U)に区画され、その各帯域(P、H、U)の炉壁に少なくとも1つのバーナ(10)が配設され、そのバーナ(10)の各々が、800℃以上の予熱空気(2c)または、800℃以上の予熱空気(2c)及び1次燃料(2d)を噴射可能な空気噴出口(20)と、その空気噴出口(20)に対して、鋼片(90)に近い側および遠い側に設けられた、それぞれ2次燃料(2e)を噴射可能な近接燃料噴射口(30)および遠隔燃料噴射口(40)と、近接燃料噴射口(30)および遠隔燃料噴射口(40)に付設された燃料供給量比率調節弁(55)と、を備えるとともに、燃料供給量比率調節弁(55)を介して、鋼片(90)の搬入口の帯域(P)においては近接燃料噴射口(30)への燃料供給量が遠隔燃料噴射口(40)へのそれに略等しく設定され、鋼片(90)の搬入口の帯域(P)と搬出口の帯域(U)に挟まれた帯域(H)においては近接燃料噴射口(30)への燃料供給量が遠隔燃料噴射口(40)へのそれよりも大きくされ還元性雰囲気で鋼片(90)を加熱するよう設定され、鋼片(90)の搬出口の帯域(U)においては近接燃料噴射口(30)への

燃料供給量が遠隔燃料噴射口(40)へのそれよりも小さくされ酸化性雰囲気で鋼片(90)を加熱するよう設定されたことを特徴とするものである。上記請求項1および2に記載の1次燃料、2次燃料には例えばガスや重油、灯油等の油が含まれる。

【0009】また請求項3の発明の連続加熱炉は、請求項1又は2の発明の構成に加えて、複数の帯域(P、H、U)毎のバーナ(10)の中心と鋼片(90)との距離(L1、L2、L3)を、鋼片(90)の搬入口の帯域(P)から搬出口の帯域(U)にかけて大きくなるように各帯域のバーナ(10)の位置が設定された(L1<L2<L3)ことを特徴とするものである。

【0010】更に請求項4の発明の連続加熱炉は、請求項1、2又は3に記載の発明の構成に加えて、バーナ(10)の全体の空気比が1より僅かに高い値に保持されると共に、炉壁(81、81)に対をなすよう配置されたバーナ(10、10)の、いずれか一方が稼動し、他方が休止し、次いで反対に一方が休止し、他方が稼動することが、所定の時間間隔をおいて交互に繰り返されることを特徴とする。なお、空気比とは、燃料を完全燃焼させるための理論的空気量に対する空気量の比率であり、その値が1より僅かに高い値とは、燃料の種類によって若干異なるが、未燃焼成分の発生が実質的に皆無で、燃焼排ガス量が最小限となる値であり、気体燃料では1.05程度である。なお、バーナを炉壁に対をなすよう配置するには、被加熱体を挟んで相対する平行な炉壁にそれぞれ対をなすよう配置するものだけでなく、平行な炉壁のうちいずれか一方の炉壁(両方でもよい)に隣接して配置するものも含まれる。

【0011】上記の課題を解決するための手段に記載された括弧内の記号は図面及び後述する発明の実施の形態に記載された記号に対応するものである。

【0012】請求項1又は2に記載の発明によれば、先ず鋼片の搬入口の帯域、例えば加熱帯1においては、近接燃料噴射口への燃料供給量が、遠隔燃料噴射口へのそれに略等しく設定され、鋼片に近い近接燃料噴射口の側の火炎の温度が高く、鋼片との温度差も大きいため、鋼片への熱伝達量が高く、鋼片の温度は急上昇する。次に鋼片の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた帯域、例えば加熱帯2においては、近接燃料噴射口への燃料供給量が、遠隔燃料噴射口へのそれよりも大きいため、鋼片に近い近接燃料噴射口の側の火炎の温度が高く、鋼片との温度差も大きいため、鋼片への熱伝達量が高く、鋼片の温度は上昇する。しかも、鋼片に近い近接燃料噴射口の側の空気量が不足し、未燃焼成分が発生し、還元性雰囲気となるため、鋼片の表面の酸化スケールの生成は抑制される。最後に鋼片の搬出口の帯域、例えば加熱帯3においては、近接燃料噴射口への燃料供給量が、遠隔燃料噴射口へのそれよりも小さいため、鋼片に近い近接燃料噴射口の側の火炎の温度が低く、鋼片との温度差も小

さいため、鋼片への熱伝達量が低く、鋼片表面の温度は殆ど上がらないが、内外の温度の均一化が進む。近接燃料噴射口の側の空気量が過剰となり、鋼片の周囲は酸化性雰囲気となり、予熱帯、加熱帯で鋼片表面に生成した薄く、剥離し難い酸化スケールが酸化され、その剥離性が高められる。

【0013】また火炎の長さは近接燃料噴射口への燃料供給量が、遠隔燃料噴射口へのそれに略等しく設定された鋼片の搬入口の帯域の場合が最も短く、近接燃料噴射口への燃料供給量が、遠隔燃料噴射口へのそれよりも大きいもの、あるいは小さいもの程、長いものとなる。

【0014】他方、いずれの帯域も、空気噴出口より供給される空気量が、バーナ全体としては空気が1より僅かに大きくなるよう設定されることにより、燃料供給量が多い域は、部分的に未燃焼成分が一旦発生するが、火炎の先端に向かって空気との混合が進み、最終的には完全燃焼する。そのため、燃焼排ガス量も少なく、熱効率が高く、環境を汚染することもない。

【0015】請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明の作用効果に加えて、空気が1より僅かに高い値に保持されるので熱効率が高い。そのうえ、バーナの中心と鋼片との距離が、鋼片の搬入口の帯域から搬出口の帯域にかけて、例えば加熱帯1、加熱帯2、加熱帯3の順に大きくなっていて、加熱帯1の近接燃料噴射口の側に形成される火炎と鋼片との距離が小さいため、加熱帯1における鋼片への熱伝達量が大きくなると共に、温度上昇速度が大きくなる。反対に加熱帯3の遠隔燃料噴射口の側に形成される火炎が、鋼片からは遠くなり、天井に近くなり、その熱が天井で炉内全体に反射されるため、鋼片への熱伝達量が少なくなり、鋼片の温度が均一化される。

【0016】請求項4に記載の発明によれば、請求項1、2又は3に記載の発明の作用効果に加えて、対となるバーナの、いずれか一方が稼動し、他方が休止し、次いで反対に一方が休止し、他方が稼動することが、所定の時間間隔をおいて交互に繰り返される、いわゆる交番でバーナが稼動されるので、鋼片の幅方向の不均一加熱が平準化され、鋼片の加熱むらが解消される。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態例に係わる連続加熱炉を示す縦断面図、図2は図1の加熱帯1Pの一部分を示す横断面図、図3は図1の加熱帯2Hの一部分を示す横断面図、図4は図1の均熱帯3Uの一部分を示す横断面図である。

【0018】本発明の第1の実施の形態例に係わる連続加熱炉80は、鋼片90の移動方向に、鋼片90を予熱する加熱帯1Pと、鋼片90を還元性雰囲気で加熱する加熱帯2Hと、鋼片90を酸化性雰囲気中で加熱し鋼片90内の温度を均一化する加熱帯3Uと、の3帯域に区画

されている。しかも、その各帯域の炉壁81、鋼片90の上下方に、以下のように構成されるバーナ10が配設されている。すなわち、800℃以上の予熱空気2cまたは、800℃以上の予熱空気2c及び1次燃料2dを噴射可能な空気噴出口20（同レベルに複数の空気噴出口を設けてもよい）を中心にして、鋼片90に近い側に、2次燃料2eを噴射可能な近接燃料噴射口30が、鋼片90から遠い側に、同じ2次燃料2eが噴射可能な遠隔燃料噴射口40がそれぞれ配置されている。そのうえ近接燃料噴射口30（同レベルに複数の近接燃料噴射口を設けてもよい）には燃料供給量を調節可能な第1調節弁35が付設され、遠隔燃料噴射口40（同レベルに複数の遠隔燃料噴射口を設けてもよい）には燃料供給量を調節可能な第2調節弁45が付設されている。1次燃料、2次燃料としては例えばガスや重油、灯油等の油が使分される。なお800℃以上の予熱空気2cは蓄熱式バーナ、蓄熱器、あるいは換熱器などを使用することによって得ることができる。

【0019】さらに、別々に調節しうる第1、第2調節弁35、45を介して、各帯域の近接燃料噴射口30への燃料供給量Q1と遠隔燃料噴射口40への燃料供給量Q2との関係は以下のように設定されている。すなわち、加熱帯1Pは近接燃料噴射口30への燃料供給量Q1が、遠隔燃料噴射口40への燃料供給量Q2に略等しく設定され、加熱帯2Hは近接燃料噴射口30への燃料供給量Q1が、遠隔燃料噴射口40への燃料供給量Q2よりも大きくなるように設定され、加熱帯3Uは近接燃料噴射口30への燃料供給量Q1が、遠隔燃料噴射口40への燃料供給量Q2よりも小さくなるように設定されている。なお、第1、第2調節弁35、45の開度設定（0～100）は自動でも手動でもよく、コントローラにより例えば燃焼条件に応じて制御するようにしてもよい。

【0020】具体的に説明すると、先ず加熱帯1Pの入口側においては、近接燃料噴射口30への燃料供給量Q1が、遠隔燃料噴射口40へのそれQ2に等しく（例えばQ1：Q2＝50：50）なるよう設定されているため、鋼片90に近い近接燃料噴射口30の側の火炎の温度が高く、鋼片90との温度差も大きい。このため、鋼片90への熱伝達量が高く、鋼片90の温度は急激に上昇する。なお、この域では鋼片90の温度が比較的に低いので酸化スケールの生成は少ない。また、火炎の長さは後述する加熱帯2H、加熱帯3Uと比較して短い。

【0021】さらに、鋼片90の温度がかなり上昇した、加熱帯2Hに近い側では、近接燃料噴射口30への燃料供給量Q1が、遠隔燃料噴射口40へのそれQ2よりも大きく（例えばQ1：Q2＝100：0）なるよう設定されているため、近接燃料噴射口30の側の空気量が不足し、燃焼速度が低下し、火炎が長くなり、その温度が低下するとともに、燃料は不完全燃焼となり、未燃

焼成分が発生する。この火炎は温度は低いが、その輻射度が高く、鋼片90に近いので、熱伝達量は比較的高く、短時間に所望の温度に達する。しかし、火炎温度が低いため、その到達温度は低く、過熱されて、溶融等を起すことはない。しかも、雰囲気は還元性となるため、酸化スケールの生成も抑制される。しかしながら、空気噴出口20より供給される空気量は、バーナ10全体としては空気比が1より僅かに大きくなるよう供給されているため、近接燃料噴射口30の側には、部分的に未燃焼成分が一旦発生するが、火炎の先端に向かって空気との混合が進み、最終的には完全に燃焼する。従って、燃焼排ガス量も少なく、熱効率が高く、環境を汚染することもない。なお、燃焼安定化のため、空気噴出口20に少量の1次燃料を供給してもよい。図3では $Q1:Q2=100:0$ として運転したが、 $80:20$ 、 $70:30$ など任意に設定することができる。また、加熱帯1Pから加熱帯2Hになるに従って $Q1$ と $Q2$ との比率を $Q1:Q2=50:50$ から $60:40$ 、 $70:30$ 、 $80:20$ 、 $90:10$ 、 $100:100$ と徐々にあげていってもよい。

【0022】次に加熱帯2Hにおいては、近接燃料噴射口30への燃料供給量 $Q1$ が、遠隔燃料噴射口40へのそれ $Q2$ よりも大きい（例えば $Q1:Q2=100:0$ ）ため、鋼片90に近い近接燃料噴射口30の側の火炎の温度・輻射度が高く、鋼片90との温度差も大きいので、鋼片90への熱伝達量が高く、鋼片90の温度は上昇する。しかも、鋼片90に近い近接燃料噴射口30の側の空気量が不足し、未燃焼成分が発生し、還元性雰囲気となるため、鋼片90の表面の酸化スケールの生成は抑制される。また、火炎は長くなる。

【0023】最後に加熱帯3Uにおいては、近接燃料噴射口30への燃料供給量 $Q1$ が、遠隔燃料噴射口40へのそれ $Q2$ よりも小さい（例えば $Q1:Q2=0:100$ ）ため、鋼片90に近い近接燃料噴射口30の側の火炎の温度が低く、鋼片90との温度差も小さいため、鋼片90への熱伝達量が低く、鋼片90の表面温度は殆ど上がらないが、内外の温度の均一化が進む。また、加熱帯2Hと同様に長くなる。しかも、近接燃料噴射口30の側の空気量が過剰となり、鋼片90の周囲は酸化性雰囲気となり、加熱帯1P、加熱帯2Hで鋼片90表面に生成した薄く、剥離し難い酸化スケールが酸化され、その剥離性が高められる。他方、遠隔燃料噴射口40の側に形成される火炎は、鋼片90からは遠く、天井に近く、その熱は天井で炉内全体に反射されるため、鋼片90への熱伝達むらが少なくなり、鋼片90の均熱化を助長する。

【0024】なお、前述のように、いずれの帯域も、空気噴出口20より供給される空気量が、バーナ10全体としては空気比が1より僅かに大きくなるよう設定されることにより、燃料供給量が大きい域は、部分的に未燃

焼成分が一旦発生するが、火炎の先端に向かって空気との混合が進み、最終的には完全燃焼する。そのため、燃焼排ガス量も少なく、熱効率が高く、環境を汚染することもない。

【0025】次に第2の実施の形態例について図5乃至図8により説明すると、上述の第2の実施の形態例の構成に加えて、図5に示すように、加熱帯1Pにおけるバーナ10の中心と鋼片90との距離 $L1$ 、加熱帯2Hにおけるバーナ10の中心と鋼片90との距離 $L2$ 及び加熱帯3Uにおけるバーナ10の中心と鋼片90との距離 $L3$ の関係が、 $L1<L2<L3$ となるよう各帯域におけるバーナ10の位置（高さ）が設定されている。それによって、上述の作用効果に加えて、加熱帯1Pの近接燃料噴射口30の側に形成される火炎と鋼片90との距離が小さいため、加熱帯1Pにおける鋼片90への熱伝達量が大きくなるとともに、温度上昇速度が大きくなり、予熱または加熱に要する時間が短縮される。また、反対に加熱帯3Uの遠隔燃料噴射口40の側に形成される火炎が、鋼片90からは遠くなり、天井に近くなり、その熱が天井で炉内全体に反射されるため、鋼片90への熱伝達むらが少なくなり、鋼片90の温度の均一化が促進される。

【0026】次に第3の実施の形態例を図9により説明すると、上記連続加熱炉80の鋼片90の移動方向に平行な相対する炉壁81、81に、それぞれ互いに相対し、対をなすようバーナ10、10が配置されている。しかも、相対するバーナ10、10の稼動、休止が、所定の時間間隔をおいて交互に繰り返されるよう、すなわち交番に一方のバーナ10が稼動するよう燃焼加熱条件が以下のように設定されている。すなわち、相対するバーナ10、10のいずれか一方が一定時間稼動し、一方の炉壁81から他方の炉壁81に向って、空気、燃料が噴射され、その間他方が休止する。次いで反対に、稼動していた一方のバーナ10が同じ時間休止し、その間他方が稼動し、他方の炉壁81から一方の炉壁81に向って、空気、燃料が噴射される。なお、各バーナ10の全体の空気比は1より僅かに高い値に保持される。

【0027】各バーナ10によって形成される火炎は、その燃焼条件の設定によってそれぞれ異なるが、いずれも空気、燃料が噴射される側の炉壁81から、相対する炉壁81に向って、温度・形状、雰囲気等が変化し、特有の分布を有する。そのため、鋼片90に対する幅方向の加熱が均一でなく、加熱むらが生じるおそれがある。それに対して、相対するバーナ10、10の稼動、休止が、所定の時間間隔をおいて交互に繰り返されるよう設定されることにより、温度・形状、雰囲気等の分布が所定の時間間隔をおいて逆向きとなり、鋼片90の幅方向の不均一加熱が平準化されるため、鋼片90の加熱むらが解消される。なお、バーナ10、10を被加熱体90を挟んで相対する平行な炉壁81、81にそれぞれ対を

なすよう配置するものだけでなく、平行な炉壁 81、81のうちいずれか一方の炉壁 81（両方でもよい）に隣接して配置するようにしてもよい。

【0028】最後に第4の実施の形態例を図10により説明する。上述した第1乃至第3の実施の形態例では、近接燃料噴射口30への燃料供給量を必要に応じて調節可能な第1調節弁35と、それとは別に遠隔燃料噴射口40への燃料供給量を必要に応じて調節可能な第2調節弁45をそれぞれ付設したものであるが、これにかえて、図10に示すように、燃料供給量比率調節弁55を使用して、第1調節弁35と第2調節弁45の働きを1つの弁で行えるようにし、近接燃料噴射口30および遠隔燃料噴射口40への燃料供給量の比率を必要に応じて調節可能にしてもよい。それによって、被加熱体90に対して実質的に影響を与える、被加熱体90に近い側を酸化性または還元性（この中間性のものも含む）の任意の雰囲気中に調節可能である。なお、燃料供給量比率調節弁55の開度設定（0～100）は自動でも手動でもよく、コントローラーにより例えば燃焼条件に応じて制御するようにしてもよい。

【0029】なお本実施形態例の連続加熱炉80は、1つの炉体内が複数の帯域に区画された、一例として3帯域、すなわち鋼片90の搬入口の帯域にあたる加熱帯1P、鋼片90の搬入口の帯域と搬出口の帯域に挟まれた帯域にあたる加熱帯2H、鋼片90の搬出口の帯域にあたる加熱帯3U、の場合を想定して説明したが、特にこれに限られることなく2帯域でも、あるいは4帯域以上のものでも適用されるものである。

#### 【0030】

【発明の効果】以上のとおり請求項1又は2に記載の発明によれば、鋼片の加熱目的に応じて、帯域毎に近接燃料噴射口への燃料供給量の、遠隔燃料噴射口へのそれに対する比率が適正に設定されているため、鋼片の加熱目的に応じた熱伝達量が得られるとともに、鋼片に対して実質的に影響を与える、鋼片に近い側の雰囲気適正に保持される。しかもいずれの帯域も、空気噴出口より供給される空気量が、バーナ全体としては空気比が1より僅かに大きくなるよう設定されることにより、燃料供給量が大きい域は、部分的に未燃焼成分が一旦発生するが、火炎の先端に向かって空気との混合が進み、最終的には完全燃焼する。そのため、燃焼排ガス量も少なく、熱効率が高く、環境を汚染することもない。近接燃料噴射口への燃料供給量の、遠隔燃料噴射口へのそれに対する比率を変化させることによって火炎の長さも変更可能である。特に請求項2に記載の発明によれば、2つの調節弁が1つの燃料供給量比率調節弁にかえられるので部品点数が軽減される。

【0031】請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明の作用効果に加えて、バーナの中心と鋼片との距離が、鋼片の加熱目的に応じて、各帯域毎

に適正に設定されているため、鋼片の加熱目的に応じた最適の熱伝達量が得られるとともに、鋼片に対して実質的に影響を与える、鋼片に近い側の雰囲気適正に保持される。

【0032】請求項4に記載の発明によれば、請求項1、2又は3に記載の発明の作用効果に加えて、空気比が1より僅かに高い値に保持されるので熱効率が高い。そのうえ、いわゆる交番でバーナが稼働されるので、鋼片の幅方向の不均一加熱が平準化され、鋼片の加熱むらが解消される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態例に係わる連続加熱炉を示す縦断面図である。

【図2】図1の加熱帯1Pの一部分を示す横断面図である。

【図3】図1の加熱帯2Hの一部分を示す横断面図である。

【図4】図1の加熱帯3Uの一部分を示す横断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態例に係わる連続加熱炉を示す縦断面図である。

【図6】図5の加熱帯1Pの一部分を示す横断面図である。

【図7】図5の加熱帯2Hの一部分を示す横断面図である。

【図8】図5の加熱帯3Uの一部分を示す横断面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態例に係わる連続加熱炉の一部分を示す横断面図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態例に係わる連続加熱炉の一部分を示す横断面図である。

【図11】従来例を示す縦断面図である。

【図12】図11の一部分を示す横断面図である。

#### 【符号の説明】

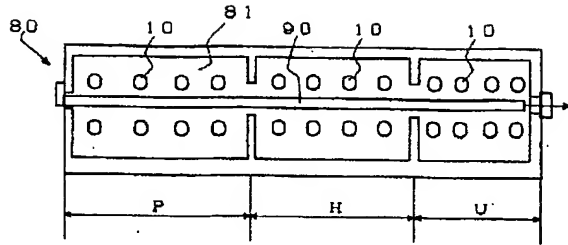
1	連続加熱炉
1 a	炉壁
2	バーナ
2 a	空気噴出口
2 b	燃料噴射口
2 c	空気
2 d	1次燃料
2 e	2次燃料
10	バーナ
20	空気噴出口
30	近接燃料噴射口
35	第1調節弁
40	遠隔燃料噴射口
45	第2調節弁
55	燃料供給量比率調節弁
80	連続加熱炉



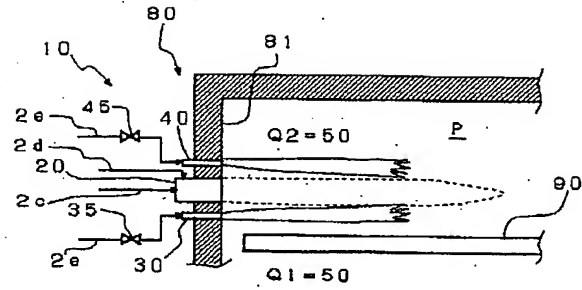
81 炉壁  
90 鋼片  
L1 距離  
L2 距離  
L3 距離

Q1 燃料供給量  
Q2 燃料供給量  
P 加熱帶1  
H 加熱帶2  
U 加熱帶3

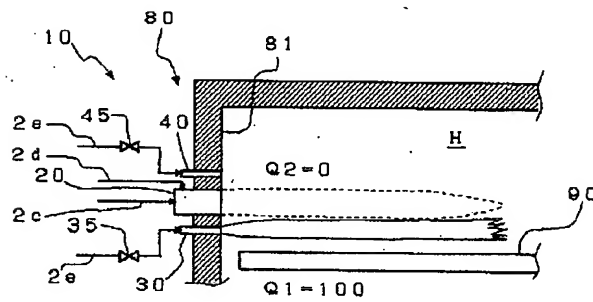
【図1】



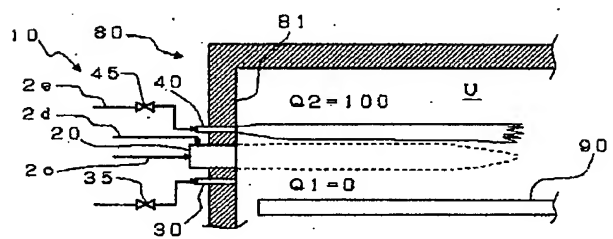
【図2】



【図3】

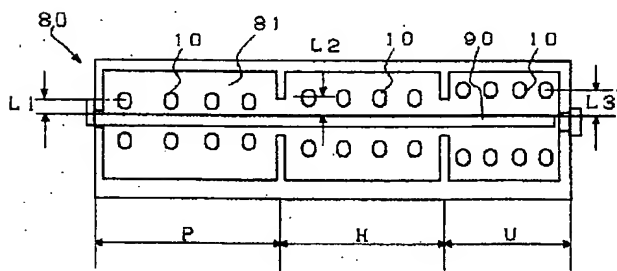


【図4】



【図6】

【図5】



【図7】

